

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-021574

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/135

(21)Application number : 08-174598

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 04.07.1996

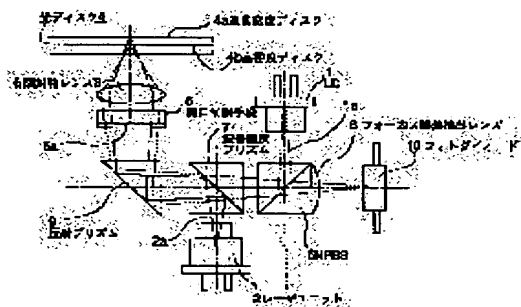
(72)Inventor : KONAYAMA SHIYUUCHI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a small-sized, light-weighted and inexpensive optical information recording/reproducing device capable of recording/reproducing optical disk media of plural standards with different disk thickness and recording density in high performance.

SOLUTION: This device consists of a finite system objective lens 3a of NA 0.6 designed for the disk thickness 0.6mm, an aperture limit means 5 switching an effective size of laser light incident on the finite system objective lens, a beam splitter 6 branching the reflection light from an information medium and a photodetector 10, etc., converting return light to an electric signal, and deals with two kinds of information media with different disk thickness by switching a lens effective size by the aperture limit means 5. Further, the opening part shape of the aperture limit means 5 is made an elliptic shape opening that a lens track moving direction becomes the minor axis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.11.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2990067

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-19657

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 10.12.1998

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク厚の異なる情報媒体に対して対物レンズを通してレーザー光により書き込みあるいは読出しを行う光学式情報記録再生装置であって、対物レンズの手前に情報媒体に応じて開口を制御する開口制御手段を具備し、前記開口がレンズトラック移動方向が短軸となる楕円形状であることを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項2】 情報媒体に応じて異なる波長のレーザー光が用いられ、波長に応じて前記開口制御手段の開口が変わることを特徴とする請求項1の光学式情報記録再生装置。

【請求項3】 前記開口制御手段が波長フィルタ膜で構成されていることを特徴とする請求項2の光学式情報記録再生装置。

【請求項4】 前記開口制御手段が偏向フィルタで構成されていることを特徴とする請求項2の光学式情報記録再生装置。

【請求項5】 前記開口制御手段がホログラム領域をもった基盤で構成されていることを特徴とする請求項2の光学式情報記録再生装置。

【請求項6】 高開口数の有限系対物レンズと、レーザーを発光するレーザーダイオードと、前記有限系対物レンズに入射するレーザー光の有効径を切り替える開口制限手段と、前記情報媒体からの反射光を光検出器側に分岐するビームスプリッタと、戻り光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記開口制限手段でレンズ有効径を切り替えることでディスク厚の異なる2種類の情報媒体を記録、再生する光学式情報記録再生装置において、前記開口制限手段の開口部形状がレンズトラック移動方向が短軸となる楕円形状開口であることを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は厚さが異なる各種光ディスクに対して光学的情報の書き込みや読込みを行う光学式情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えばディスク厚0.6mmの高密度光情報媒体(DVD等)とディスク厚1.2mmの従来密度情報媒体(CD等)の両方を1つの光学式再生装置で記録再生するためには、いくつかの方法が提案されている。これには、各々のディスク厚に最適に設計された2つの対物レンズを1つのレンズアクチュエータで駆動するいわゆるツインレンズ方式、ホログラムによりそれぞれ2つの焦点をつくる2焦点方式、レンズの絞り径を切り替える開口制限方式等がある。

【0003】 本発明は開口制限方式の改良、発展型であり、このため、従来例として上記各種方式のなかの開口制限方式に絞って説明する。

【0004】 図5は従来の開口制限方式を簡単に説明したものである。ディスクに記録された情報を正確に再生したり、ディスクに高密度な情報を記録するためには、ディスク情報面上に収差のない微小なスポットを形成することが大切である。したがって本従来例の説明では従来の情報記録再生装置における往路のみにて説明する。

【0005】 図5(a)は高密度光情報媒体の記録、再生状態を示す。1はレーザーダイオード(以後LDと呼ぶ)、1aは前記LDから出射されたレーザー光、11はコリメーターレンズ、3は無限系対物レンズ、4bは例えば厚さ0.6mmの高密度光情報媒体(以後高密度ディスクと呼ぶ)で、前記対物レンズ3は前記高密度ディスクを最適に記録、再生できるように設計されている。今、LD1を発したレーザー光1aはコリメーターレンズ11で平行光となり無限系対物レンズ3に入射する。このとき対物レンズに入射する平行光束は図示せぬレンズ絞りにて開口径を制限される。例えば高密度ディスク再生時はNA0.6に制限される。レンズ3で集光されたレーザーは高密度ディスクの情報面4bに収差の少ない微小なスポットを形成する。

【0006】 次に図5(b)にて、例えば厚さ1.2mmの通常密度光情報媒体(以後通常密度ディスクと呼ぶ)の記録、再生状態を説明する。(b)においては、コリメーターレンズ11と無限系対物レンズ3の間に、開口制限手段5を挿入した構成となっている。LD1を発しコリメーターレンズ11で平行光となったレーザー光1aは前記開口制限手段5の開口部5aによって光束を制限され対物レンズ3に入射する。このとき制限された開口径は円形形状をなし通常密度ディスクに最適な開口、例えばNA0.45に設定される。これにより通常密度ディスク情報面に収差の少ないスポットを形成する。

【0007】 通常、開口制限手段5と無限系対物レンズ3は図示せぬレンズアクチュエータにより同時に保持、駆動される構成となっており、開口制限手段5を挿入の有無により高密度ディスク用に設計された1つの無限系対物レンズ3で通常密度ディスクの記録、再生を可能にしている。開口制限手段5においてはいくつかの方法が提案されている。レーザーの偏向方向を利用した偏向フィルタ、レーザーの波長の違いを利用した波長フィルタ、単に機構的なシャッター方式等がある。

【0008】 図5の光学式情報記録再生装置はコリメーターレンズ11があるため、光路長が長くなり装置全体の小型化、薄型化が困難であるという問題があった。そのため図6(a)、(b)に示すような対物レンズの有限系化による構成が考えられた。有限系対物レンズ3aは高密度ディスク4bの記録、再生に最適な特性が得られるように設計されている。図6aにおいて、LD1を発したレーザー光1aは図示せぬレンズ絞りにて例えばNA0.6に開口を設定され有限系対物レンズ3aに入射する。有限系対物レンズ3aで集光されたレー

ザー光は高密度ディスク情報面に収差の少ない微小なスポットを形成する。次に通常密度ディスク4aの記録、再生時には無限光学系同様開口制限手段5を対物レンズ3aとLD1の間に挿入した構成とする。LD1を発したレーザー光1aは開口制限手段5の開口部5aによって開口径を制限され有限対物レンズ3aに入射する。制限された開口径は円形状をなし通常密度ディスクに最適な開口、例えばNA0.45に設定される。これにより通常密度ディスク情報面に収差の少ないスポットを形成する。この時有限系対物レンズ3aと開口制限手段5は図示せぬレンズアクチュエータに同時に保持、駆動される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】この有限対物レンズを使った光学系の場合、装置全体の小型、薄型化が可能になる反面、特に通常密度ディスクの軸外再生特性の劣化が大きく実用化には以下説明するような大きな問題があった。

【0010】一般に有限光学系の場合、無限光学系に比べると、レンズの像高特性、光軸移動特性が劣っているが、CD等では装置全体のシステム設計により有限光学系が主流となっており、DVD等の高密度光ディスクにも有限光学系の採用が当然検討されている。高密度ディスク用に設計された有限対物レンズも軸上の性能は無限系対物レンズ同様の性能が得られるが、軸外性能においては無限光学系に劣る分を装置全体のシステム設計にて対応することとなる。ところがこの有限光学系を図6

(a)、(b)の複数規格媒体を記録、再生可能な光学式情報記録再生装置に応用しようとすると、通常密度ディスクの軸外再生性能が前記装置全体のシステム設計だけでは対応できない程の性能劣化が発生する。

【0011】次に、図4(a)、(b)にてその問題点を説明する。図4(a)は各種有限系対物レンズをディスクトラック方向に移動した時の通常密度ディスク再生信号のジッター変化を表したグラフである。グラフ中のAは通常密度ディスク(CD)再生専用設計された有限系対物レンズの光学系からなる再生装置の特性である。レンズが移動して像高が発生してもジッタの劣化が少なく安定した再生性能が得られる。グラフ中Bは図6に示した高密度ディスク用有限対物レンズと開口制限手段からなる光学系で通常密度ディスクを再生した時のジッタ特性である。レンズが移動して像高が発生すると急激にジッターが劣化する。Cは後述する本発明の特性である。

【0012】これらの現象は図4(b)に示す有限系対物レンズ波面収差の像高特性で説明できる。グラフ中A、B、Cは図4(a)のA、B、Cに対応する。通常密度ディスク専用対物レンズAに比べ、高密度ディスク用有限系対物レンズと開口制限手段による光学系Bの場合、軸上収差はほぼ0にできるが、レンズ移動による波

面収差の劣化度合いが大きくこのままでは実用上問題が発生する。

【0013】そこで本発明の目的は、かかる従来の実情に鑑みて提案されたものであって、複数規格の光ディスク媒体の情報を効率良く再生、記録できる、安価で小型な光学式情報記録再生装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の光学式情報記録再生装置は、上記の目的を達成するために提案されたものであって、例えばディスク厚0.6mm用に設計されたNA0.6の有限系対物レンズと、レーザーを発光するレーザーダイオードと、有限系対物レンズに入射するレーザー光の有効径を切り替える開口制限手段と、有限系対物レンズと開口制限手段を同時に保持して情報記録媒体のフォーカス方向とトラック方向に駆動するレンズアクチュエータと、情報媒体からの反射光を光検出器側に分岐するビームスプリッタと、戻り光を電気信号に変換する光検出器とを含み、開口制限手段でレンズ有効径を切り替えることでディスク厚の異なる2種類の情報媒体を記録、再生するもので、開口制限手段の開口部形状をレンズトラック移動方向が短軸となる楕円形状とすることを特徴とする。

【0015】本発明においては、楕円開口形状の開口制限手段を用いたことでトラック方向のNAが小さくなり波面収差の劣化を小さくでき、一個の高NA有限対物レンズを使って、複数規格媒体の光ディスクを安定して記録、再生することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明の光学式情報記録再生装置の実施の形態について説明し、本発明の構成、作用を明らかにする。

【0017】まず、図2を用いて本発明の開口制限手段の開口部形状を説明する。図2(a)は従来の開口部形状を示し、開口部5aは真円形状である。これは、通常密度ディスク再生に最適な開口数NAになるように開口部内径aが設定される。これに対して、本発明の開口制限手段の開口部形状は図2(b)に示すようにレンズのトラッキング移動方向(図中矢印方向)に単軸bとなる楕円形状の開口部5aを有する。長軸側の軸長aは従来開口部内径aと同じである。

【0018】本発明のようにトラック方向に開口径を小さくすることはトラック方向のレンズ開口数NAを小さくすることとなり、本来の最適設計値からははずれることになる。楕円開口によって絞られたディスク上のスポット形状も(b)のごとくトラック方向に長い楕円形状となりトラック間のクロストークが悪化する。しかしながら図4(b)のグラフCに示すごとく、NAが小さくなった分レンズ移動時の波面収差劣化度合いを従来開口形状Bの場合に比べて大幅に改善できる。これに伴いジッター特性も図4(a)に記載のグラフCに示すように

大幅な改善が可能となる。なお軸上の初期収差、ジッター性能は従来例に比べ悪化するが実用上問題とならない。計算と実験データから前記クロストーク分も含め最適な開口形状を求めることができる。

【0019】開口制限手段5の具体的な方式としては従来の開口制限手段の手法に対応していくつかの方法が考えられるが、基本的にはどの方式の場合に対しても本発明の楕円形状を適用できる。

【0020】図3(a)は透明ガラス基盤上に特定の波長帯を透過し所定の波長帯を遮断する波長フィルタ膜51を形成した開口制限手段を示す。例えば高密度ディスクを記録、再生する際には例えば635nmのLDを使う。この場合635nmのレーザー光はフィルタ膜の無い楕円開口部5aと波長フィルタ膜部51の全領域を透過し有限系対物レンズへと向かう。次に通常密度の記録、再生時には例えば780nmのLDを使う。780nmのレーザー光はフィルタの無い楕円開口部5aを透過し、波長フィルタ面51では反射され、結果的に780nmのレーザー光はトラック方向に狭い楕円形状の光束に制限され有限対物レンズへと向かう。また(a)の構造は偏向フィルタでも実現できる。開口制限手段5に入射するレーザー光の直線偏向方向を図示せぬ方法によって90度切り替えることで前記同様開口径を制限することが可能である。

【0021】図3(b)はホログラムを使った楕円開口制限手段の例である。従来の開口形状は透明基盤上に同芯円形状のホログラムを形成し、その1次回折光が通常密度ディスク再生の為に最適な開口数で対物レンズに入射する。本発明の楕円開口をホログラムに適用した実施例は、透明基盤20上に形成された従来の同芯円形状ホログラム領域20aのトラック方向周辺部を所定の寸法20bまで削除することで実現できる。

【0022】図3(c)は(b)に示した楕円開口制限手段を用いた場合の装置構成を示し、LD1を発したレーザー光1aはホログラム方式楕円開口制限手段に入射する。ホログラム領域20aは通常密度ディスク再生用に使用する低NA光束を作る為に十分な面積を有し、高密度ディスクの記録、再生時には前記ホログラム領域20aの0次透過光を含む1aの全0次透過光が有限対物レンズ3aに入射する。有限対物レンズで集光されたレーザー光は高密度ディスク情報面4bに収差の少ない微小なスポットを形成する。次に通常密度ディスクを記録再生する際には、楕円ホログラム領域20aの1次回折光1bを使用する。20aの1次回折光1bは、前記楕円開口形状のホログラム領域20aの作用によってトラック方向に狭い楕円形状光束で有限系対物レンズ3に入射する。有限系対物レンズ3で集光されたレーザー光は収差の少ないスポットを通常密度ディスク情報面4aに形成する。

【0023】次に波長フィルタによる楕円開口制限手段

を用いた光学式情報記録再生装置の実施の形態について図1を参照して説明する。

【0024】図1の実施の形態は、短波長(635nm)レーザー1、検出系内蔵の780nmレーザーユニット2と高密度ディスク再生用NA0.6有限対物レンズ3、光ディスク4、波長フィルタ方式楕円開口制限手段5、無偏向ビームスプリッタ(NPBS)6、波長選択プリズム7、フォーカス誤差検出レンズ8、内面反射プリズム9、フォトダイオード10等から成る。また楕円開口形状の波長フィルタ5は図2(b)、図3(a)に示したものである。

【0025】635LD1を発した短波長レーザー光1aはNPBS6でその約50%は反射し波長選択プリズム7に入射する。波長選択プリズム7は635nmを効率良く(例えば95%以上)透過し780nmを効率良く反射する。そのため635レーザー1aはほとんどが選択プリズムを透過し内面反射プリズム9で反射し波長フィルタ5へ向かう。635レーザー1aは波長フィルタ5全面(開口部を含む)を透過し対物レンズ3で高密度ディスク(DVD等)情報記録面4bに微小スポットを結ぶ。ディスクの反射光は同じ経路でレーザー側に戻り、NPBS6、フォーカス検出レンズ8を透過してフォトダイオード10に焦点を結び電気信号に変換される。

【0026】780nmレーザー光は780nmレーザーユニット2を発し波長選択プリズム7、内面反射プリズム9を効率良く反射して波長フィルタ5に入射する。波長フィルタ5は780nmレーザー光を楕円開口で透過開口を制限するため、楕円開口部に入射した780nmレーザー光2aのみ対物レンズにて集光され通常密度ディスク(CD等)情報記録面4aにスポットを結ぶ。この際780nm側レーザー発光点の光軸方向の位置を所定の位置に設定することでディスク側の焦点距離や、ディスク厚の違いによる球面収差の補正量を任意に設定できる。780nmのディスク反射光も同じ経路でレーザーユニット2へと戻り、ユニット内の検出系にて電気信号に変換される。また本実施例に記載された内面反射プリズム9は635nmから780nmの広波長帯域において、安価に高反射率を満足させるために波長依存性の無い内面反射方式にしたが表面反射ミラー方式でも適用できることは言うまでもない。

【0027】これまでに説明したいくつかの本発明における開口制限手段形状は有限対物レンズのトラック移動方向に単軸をなす楕円形状であること、さらに本楕円形状の開口制限手段は高密度ディスク用に設計された有限系対物レンズとの組み合わせにおいて作用しその効果を発揮するものである。

【0028】

【発明の効果】以上、本発明によれば、楕円開口形状の開口制限手段を用いたことでトラック方向のNAが小さくなり波面収差の劣化を小さくでき、開口制限手段の方

法にかかわらず、一個の高NA有限対物レンズを使って、厚さ、記録密度の違う複数規格媒体の光ディスクを安定して記録、再生でき、その結果、安価で薄型、小型、軽量の光情報記録再生装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す図。

【図2】本発明における楕円開口制限手段を説明するための図で、(a)は従来の形状、(b)は本発明による形状を示す。

【図3】本発明の開口制限手段の構成例を示す図で、(a)は波長フィルタや偏向フィルタを用いた例を示し、(b)はホログラム方式の例を示し、(c)はホログラム方式を用いた場合の装置構成図。

【図4】有限対物レンズの特性を示す図で、(a)は像高特性図、(b)はジッタ特性図。

【図5】従来技術の構成を示す図で、(a)は高密度ディスクの場合、(b)は通常密度ディスクの場合を示す。

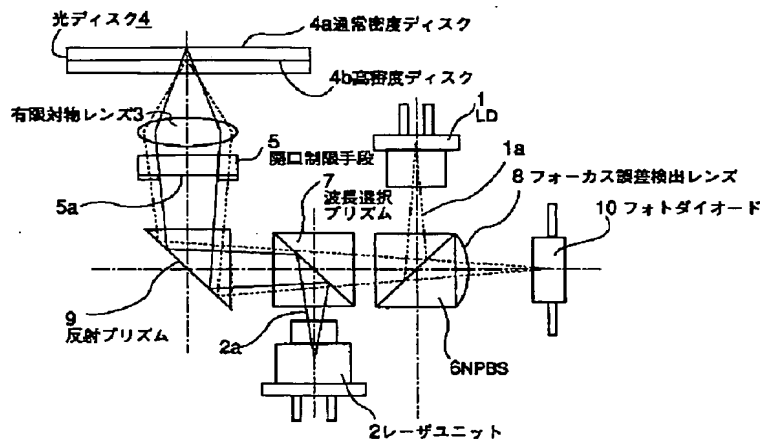
【図6】有限光学系に適用した他の従来技術の構成を示す

す図で、(a)は高密度ディスクの場合、(b)は通常密度ディスクの場合を示す。

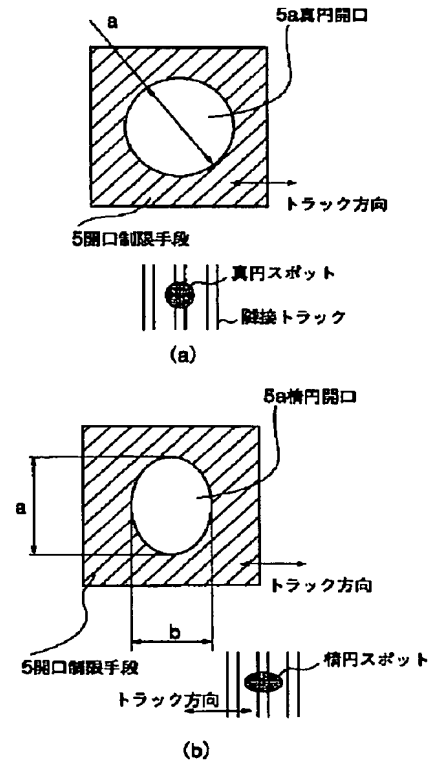
【符号の説明】

- 1 短波長半導体レーザー
- 2 780nmレーザーユニット
- 3, 3a 高密度ディスク用対物レンズ
- 4 光ディスク
- 4a 通常密度光ディスク情報面
- 4b 高密度光ディスク情報面
- 5 開口制限手段
- 5a 開口制限開口部
- 6 NPBS
- 7 波長選択プリズム
- 8 フォーカス誤差検出レンズ
- 9 内面反射プリズム
- 10 光検出器(フォトダイオード)
- 11 コリメーターレンズ
- 20 ホログラムによる開口制限手段
- 20a 楕円形状ホログラム領域

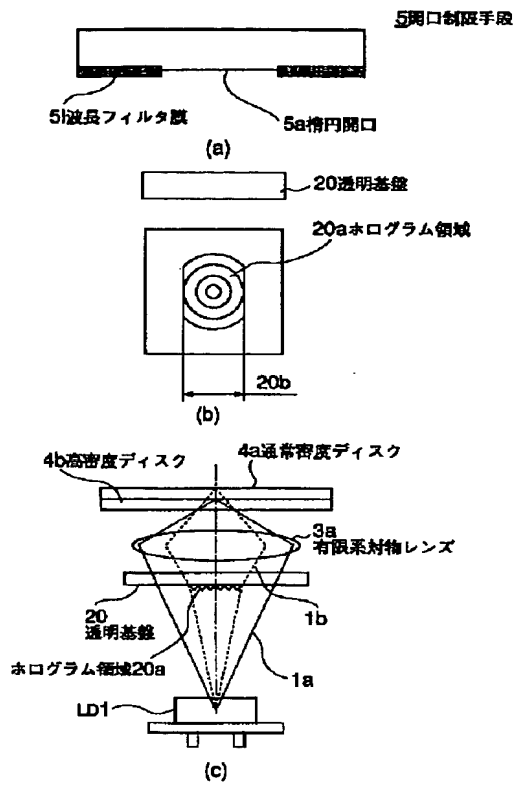
【図1】



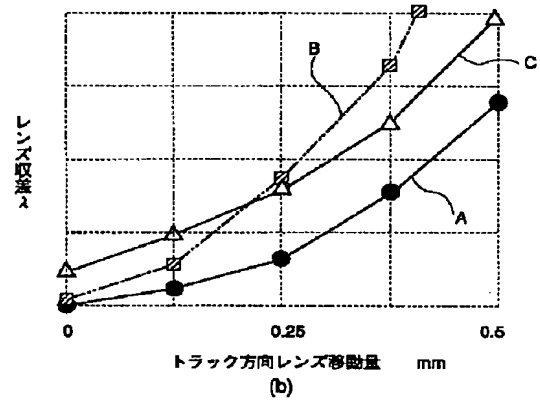
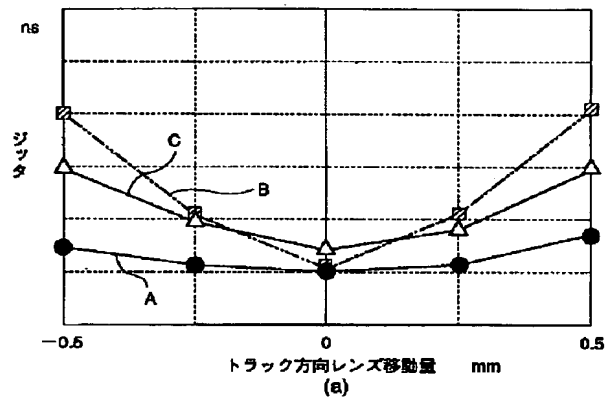
【図2】



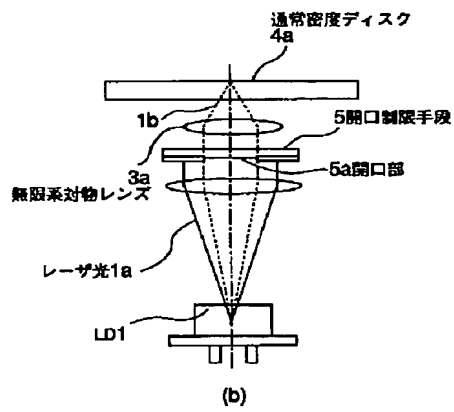
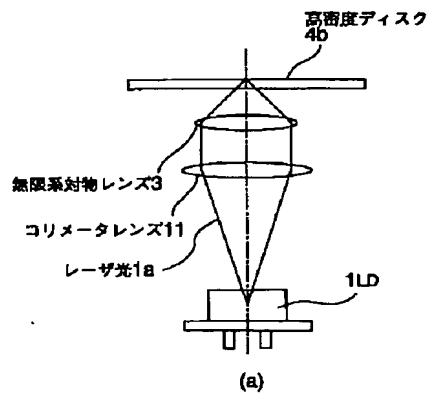
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

